

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
CAMPUS BAIXADA SANTISTA

CAIO SIMÕES DE PAULA

**EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE
SUPLEMENTAÇÃO DURANTE O EXERCÍCIO
FÍSICO NA INTENSIDADE DO LIMAR
AERÓBIO:
Um estudo sobre o humor e o bem-estar**

Santos
2011

CAIO SIMÕES DE PAULA

**EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE
SUPLEMENTAÇÃO DURANTE O EXERCÍCIO
FÍSICO NA INTENSIDADE DO LIMAR
AERÓBIO:
Um estudo sobre o humor e o bem-estar**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de São Paulo como parte
dos requisitos curriculares para obtenção do título
de bacharel em Educação Física – Modalidade
Saúde.

Orientador: Profa. Dra. Hanna Karen Moreira Antunes

Santos
2011

CAIO SIMÕES DE PAULA

**EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE
SUPLEMENTAÇÃO DURANTE O EXERCÍCIO
FÍSICO NA INTENSIDADE DO LIMAR
AERÓBIO:
Um estudo sobre o humor e o bem-estar**

Este exemplar corresponde à redação final do
Trabalho de Conclusão de Curso defendido
por Caio Simões de Paula e aprovado pela
Banca Examinadora em ____/____/____.

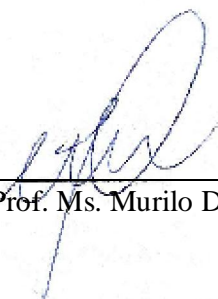
Profa. Dra. Hanna Karen Moreira Antunes
Orientador

Santos
2011

Banca Examinadora



Prof. Dra. Hanna Karen Moreira Antunes
Orientador



Prof. Ms. Murilo Dattilo



Prof. Dra. Danielle Arisa Caranti

RESUMO

Introdução: Diversos estudos reportam uma relação positiva entre medidas afetivas e exercício físico, no entanto, para atividades com duração superior a 30 minutos, dependendo da carga de trabalho, é possível perceber níveis aumentados em relação à percepção de fadiga, o que instiga a busca de estratégias para reverter esse quadro, sendo o uso de suplementos nutricionais uma das estratégias mais utilizadas. **Objetivo:** Investigar os efeitos do exercício físico agudo na intensidade do limiar aeróbio no bem estar e no humor de jovens adultos submetidos à suplementação de carboidrato mais AACR. **Métodos:** Sete voluntários saudáveis do gênero masculino, com média (\pm desvio-padrão) de idade ($25,00 \pm 4,40$) anos, estatura ($1,75 \pm 0,06$) cm, massa corporal ($75,74 \pm 10,07$) kg, índice de massa corpórea (IMC) ($24,52 \pm 1,97$) kg/m², e VO₂ pico de ($39,62 \pm 3,31$) ml.kg.min⁻¹, foram submetidos a dois protocolos de carga retangular por 45 minutos realizado em um cicloergômetro de membro inferior (Lode, Excalibur Sport 925900, Groningen, Netherlands), um com a ingestão de carboidrato mais AACR e outro com a ingestão do placebo, que foram ofertados de forma randomizada e duplo-cega. Para as medidas psicobiológicas, foram aplicados um instrumento que avalia o humor e um que avalia aspectos de bem-estar. Essa avaliação foi realizada em diferentes momentos: antes, imediatamente após, 30' e 60' após o término do protocolo. Os instrumentos utilizados foram: 1) Escala de Humor de Brunel (BRUMS) - mede o estado de humor; 2) Escala Subjetiva de Experiência em Exercício (SEES) - mede respostas afetivas induzidas pelo exercício físico. Os voluntários foram encorajados a manterem o mesmo padrão alimentar nos 3 dias que antecederam os protocolos, e antes de cada uma das condições experimentais, permaneceram em jejum por 4 horas. O intervalo entre os protocolos foi de 7 dias, o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo/ Hospital São Paulo (#1713/08). **Resultados:** A comparação dos grupos mostrou que não houve uma atenuação das respostas psicobiológicas na condição de exercício executado na presença de carboidrato em conjunto com os AACR. Em relação à temperatura corporal, no grupo placebo houve uma diminuição em 20' e 45' diferente do basal. Agora em relação à escala subjetiva de percepção de esforço (RPE), observamos que o grupo placebo aumentou a RPE em função tempo, sendo esse aumento já percebido após 10 minutos da realização do protocolo, permanecendo aumentado em relação ao primeiro minuto. Comportamento similar foi observado para o grupo suplementado, onde tal aumento foi percebido a partir do quinto minuto. **Discussão e Conclusão:** Mesmo que de forma preliminar a suplementação com carboidrato em conjunto com os AACR não se mostrou eficaz em atenuar, ou amenizar os efeitos psicobiológicos causados pelos efeitos de uma sessão aguda de exercício físico realizado na intensidade do limiar ventilatório I, durante 45 minutos. Mais estudos se mostram necessários para um melhor entendimento do problema sobre os mecanismos envolvidos na fadiga central e nas estratégias para intervir positivamente nesta síndrome.

Palavras-Chave: Suplementação, Exercício agudo, Humor, Bem-estar, Limiar aeróbio.

ABSTRACT

Introduction: Several studies report a positive relationship between affective measures and exercise, however, for activities lasting longer than 30 minutes, depending on the workload, it is possible to see increased levels in relation to the perception of fatigue, which instigates the search strategies to reverse this situation, and the use of nutritional supplements of the most frequently used strategies. **Objective:** To investigate the effects of acute physical exercise on aerobic threshold intensity in the well being and mood in young adults undergoing carbohydrate plus BCAA (Branch Chain Amino Acids) supplementation. **Methods:** Seven healthy male volunteers, mean (\pm standard deviation) age (25.00 ± 4.40) years, height (1.75 ± 0.06) cm, body mass (75.74 ± 10.07) kg, body mass index (BMI) (24.52 ± 1.97) kg/m², and VO₂ peak (39.62 ± 3.31) ml.kg.min⁻¹ were subjected to two protocols rectangular load for 45 minutes performed on a leg cycle ergometer (Lode, Excalibur Sport 925900, Groningen, Netherlands), with a carbohydrate intake of BCAA ingestion and the other with placebo, which were offered in a randomized, double-blind. For psychobiological measures were applied an instrument that assesses the mood and one that assesses aspects of well-being. This evaluation was performed at different times: before, immediately after, 30 'and 60' after the end of the protocol. The instruments used were: 1) Brunel Mood Scale (BRUMS) - measures the mood, 2) Scale of Subjective Exercise Experience (SEES) - measures affective responses induced by exercise. The volunteers were encouraged to maintain the same standard food in three days leading up to the protocols, and before each of the experimental conditions, fasted for 4 hours. The interval between the protocols was 7 days, the study was approved by the Ethics Committee of Universidade Federal de São Paulo / Hospital São Paulo (# 1713/08). **Results:** The comparison group showed no attenuation of psychobiological responses in the condition of exercise performed in the presence of carbohydrate in conjunction with the BCAA. In relation to body temperature, in the placebo group there was a decrease in 20 'and 45' different from baseline. Now in relation to the subjective scale of perceived exertion (RPE), we observed that the placebo group increased RPE vs. time, and this increase has already seen 10 minutes after the completion of the protocol and remained increased over the first minute. Similar behavior was observed for the supplemented group, where such an increase was seen from the fifth minute. **Discussion and Conclusion:** Even in a preliminary way with carbohydrate supplementation in conjunction with the BCAA was not effective in alleviating or mitigating the effects caused by the psychobiological effects of an acute bout of physical exercise on ventilatory threshold intensity I, for 45 minutes. More studies are needed to show a better understanding of the problem about the mechanisms involved in central fatigue and strategies to intervene positively in this syndrome. **Keywords:** Supplementation, Acute Exercise, Humor, Wellness, aerobic threshold.

SUMÁRIO

1 – Introdução.....	07
2 – Método.....	11
2.1. – Abordagem, tipo de pesquisa e procedimento ético.....	11
2.2. – Descrição da amostra.....	11
2.3. – Descrição dos protocolos experimentais.....	12
2.4. – Humor.....	13
2.5. – Medidas fisiológicas.....	13
2.6. – Controle alimentar e suplementação.....	14
2.7. – Análise estatística.....	14
3 – Resultados.....	16
4 – Discussão.....	20
5 – Conclusão.....	23
6 – Referências Bibliográficas.....	24

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o exercício físico é indicado para todos aqueles que querem melhorar a qualidade de vida, pois a prática de exercícios físicos regulares, previnem doenças crônicas não transmissíveis e causam uma sensação de bem-estar.

Tem-se relacionado à atividade física a satisfação com a vida, bem-estar, funcionamento cognitivo e saúde física (CAREK *et al.*, 2011). Atividades físicas podem melhorar a função cognitiva através da liberação de fatores neurotróficos como, por exemplo, o BDNF (brain-derived neurotrophic factor) que está relacionado com a neuroplasticidade, melhora do aprendizado e da memória (NATION *et al.*, 2011). Em contrapartida, o aumento do estresse pode acarretar a diminuição da liberação de BDNF (NATION *et al.*, 2011).

Segundo Goldfield *et al.* (2011), estudos epidemiológicos e clínicos demonstram que a atividade física está inversamente relacionada com incidência de depressão, ansiedade e estresse em adultos. Um estudo realizado no Brasil chegou à conclusão de que a prática de exercícios físicos regulares no limiar ventilatório I pode auxiliar na redução dos escores indicativos para depressão e ansiedade em idosos (CHEIK *et al.*, 2003).

Durante o exercício físico são liberadas monoaminas como a dopamina, a serotonina e a noradrenalina, que medeiam as reações de estresse e depressão. As endorfinas liberadas durante os exercícios físicos extenuantes causam sensações semelhantes à da morfina (JORM *et al.*, 2002).

Os estudos, apesar de demonstrarem resultados discrepantes sobre o assunto, apontam para a ação do exercício físico na produção de monoaminas como a dopamina, noradrenalina e serotonina (MEEUSEN, 2005). A serotonina (ou 5-hidroxitriptamina/5-HT) é um neurotransmissor que está relacionado com a regulação do sono, ansiedade, humor, fome e comportamento sexual.

A serotonina é um neurotransmissor componente do grupo das aminas biogênicas responsável, no cérebro, por alterações comportamentais e humorais (ROSSI e TIRAPEGUI, 2004; BELL, 2001). A serotonina pode estar envolvida nos mecanismos da fadiga central, embora esses mecanismos ainda não estejam totalmente decifrados, como também uma das possíveis intervenções para retardar e/ou minimizar os efeitos da fadiga central, a suplementação com carboidratos e/ou aminoácidos de cadeia ramificada (AACR) também não está completamente compreendida (ROSSI *et al.*, 2004). Uma das implicações dentro das hipóteses da fadiga central seria a manipulação nutricional cuja estratégia poderia de alguma

forma alterar as respostas neuroquímicas do cérebro e o desempenho durante o exercício (DAVIS *et al.*, 2000) e talvez reverter ou minimizar os efeitos da fadiga central e melhorar a performance.

Duas principais intervenções acerca da fadiga central seriam a suplementação com carboidratos e aminoácidos de cadeia ramificada (DAVIS *et al.*, 2000). Estudos em ratos e humanos mostram boas evidências no aumento da atividade da 5-HT cerebral durante exercício prolongado, sendo esse aumento ligado à fadiga (DAVIS *et al.*, 2000). As pesquisas ainda estão em fase inicial sobre os possíveis mecanismos fisiológicos por trás dessa resposta (DAVIS *et al.*, 2000).

O sistema serotoninérgico está associado a inúmeras funções cerebrais, que podem afetar de forma positiva ou negativa um desempenho de endurance (DAVIS *et al.*, 2000). Foi observado que a fadiga durante o exercício prolongado em ratos está associada com aumentos na 5-HT e redução nas concentrações de dopamina no cérebro (BAILEY *et al.*, 1993).

A fadiga pode ser dividida em periférica, aquela em que os fatores metabólicos interativos afetam principalmente os músculos, e central, onde esses fatores afetam o cérebro, causando uma redução progressiva do direcionamento voluntário para os neurônios motores durante o exercício (ROSSI e TIRAPGUI, 2004). Os mecanismos envolvidos com a fadiga central seriam a hipoglicemia e a alteração plasmática na concentração aminoácídica, principalmente em relação à razão triptofano/aminoácidos neutros (cadeia ramificada), onde haveria um aumento nessa razão (HOOMANN *et al.*, 1996).

A suplementação com carboidratos e os seus benefícios em relação à fadiga central são baseados no fato de que o aumento normalmente grande dos ácidos graxos livres circulantes, o qual é visto em exercício submáximo, é ao menos parcialmente bloqueado pela ingestão de carboidratos (DAVIS *et al.*, 1992). Durante a atividade de longa duração existem dois eventos que contribuem para um maior influxo de triptofano pela barreira hematoencefálica, um deles é que com o prosseguimento do exercício, o corpo começa a mobilizar, para fins energéticos, os ácidos graxos do tecido adiposo. Esses ácidos graxos livres competem pelo transporte com o triptofano, envolvendo os locais de ligação da albumina, e assim haverá uma maior disponibilidade de triptofano livre (CURZON *et al.*, 1974). Lembrando que a albumina tem apenas um local de ligação para o triptofano (STRUDER *et al.*, 2001).

A hipótese da fadiga central proposta pelo grupo de Newsholme em 1987, preconiza que durante atividades de longa duração, o triptofano como precursor da serotonina

tem recebido especial atenção por pesquisadores da área (ROSSI e TIRAPEGUI, 2004). O aumento na atividade serotoninérgica cerebral teria consequência no desenvolvimento de fadiga precoce durante a realização do exercício de longa duração em atletas (ROSSI e TIRAPEGUI, 2004).

ROSSI e TIRAPEGUI (2004) relatam que a ingestão de suplementos protéicos ou à base de carboidratos podem ser estratégias para retardar o aparecimento da fadiga central. Davis *et al.* (2000) citam que os aminoácidos de cadeia ramificada e o carboidrato são as duas principais estratégias para amenizar a fadiga central e que isso pode ocorrer pois esses nutrientes alteram as respostas neuroquímicas do cérebro e a performance durante o exercício. Os aminoácidos de cadeia ramificada competem com o triptofano pelo mesmo transportador na barreira hematoencefálica (SILVA e ALVES, 2005). Durante o exercício a quantidade de aminoácidos de cadeia ramificada diminui devido às demandas musculares, facilitando assim a entrada de triptofano na barreira hematoencefálica e uma maior síntese de serotonina (SILVA E ALVES, 2005).

BLOMSTRAND *et al.* (1991) avaliaram os efeitos mentais e físicos da suplementação durante 30 Km de uma corrida cross-country e uma maratona de 42,4 Km e concluíram que, os AACR aumenta a capacidade física e mental durante o exercício.

Diversos estudos reportam uma relação positiva entre medidas afetivas e exercício físico, no entanto para atividades com duração superior a 30 minutos, dependendo da carga de trabalho, é possível perceber níveis aumentados em relação à percepção de fadiga, o que instiga a busca de estratégias para reverter esse quadro. Encontrar tal solução para amenizar a percepção de fadiga e os estados alterados de humor é importante, pois pode contribuir com um aumento da duração do tempo para a execução do exercício físico.

Socialmente, a possibilidade de estudar diferentes estados de humor relacionados ao exercício físico, pode ajudar a compreender melhor algumas patologias como a depressão, lembrando que acontecem mudanças em alguns neurotransmissores relacionados ao humor e ao bem-estar. No futuro, quem sabe um dia o exercício poderia ser uma forma de tratamento para essa população, sendo ele um modulador fisiológico “mais saudável” que o tratamento farmacológico já existente.

A aproximação ao tema ocorreu por curiosidade. Ao deparar com a proposta da suplementação e exercício físico, estudei mais sobre o assunto, me interessei pelo tema e investi tempo e dedicação ao que atualmente é o meu projeto de pesquisa.

Diante do exposto, a problemática enunciada para o estudo é:

Será que a ingestão de recursos ergogênicos, como carboidratos, ou AACR, em indivíduos do sexo masculino, com idade variando de 18 a 35 anos, saudáveis (sem patologias associadas), poderia melhorar algumas das respostas psicobiológicas relacionadas ao exercício físico, como a escala subjetiva de percepção de esforço e o humor? Isso em relação à realização de uma sessão aguda de exercício físico durante 45 minutos no limiar aeróbio (limiar ventilatório 1).

Dessa forma, os objetivos propostos para esta pesquisa são:

- Investigar os efeitos de uma intervenção nutricional, através da suplementação de bebida carboidratada com adição de AACR durante o exercício físico realizado na intensidade do limiar aeróbio;
- Investigar seu efeito nos parâmetros psicobiológicos de humor, bem-estar e percepção de esforço;
- Comparar as respostas do humor, percepção de esforço e do bem estar em relação à suplementação de carboidrato mais AACR e sem suplementação (placebo).

Através deste estudo será possível aprender mais sob uma perspectiva diferente de intervenção, que ajude a modular e a entender melhor o exercício físico, que tanto atletas, quanto pessoas não-atletas, mas fisicamente ativas, possam se utilizar de nossos resultados para obter melhores repostas relacionadas ao exercício físico e aos seus efeitos.

Sendo assim, esperam-se alterações das respostas psicobiológicas nos seres humanos como, percepção de esforço, humor e bem-estar, com a utilização de recursos ergogênicos, no caso o carboidrato mais os AACR. O que se espera é que essas alterações de humor e bem estar sejam positivas, através da intervenção nutricional, frente aos efeitos psicológicos de uma sessão aguda de exercício físico de longa duração.

2. MÉTODO

2.1 Abordagem, tipo de pesquisa e procedimento ético

Este é um estudo de caráter clínico randomizado do tipo duplo cego e segue uma abordagem tanto qualitativa, quanto quantitativa (MINAYO e SANCHES, 1993; SOUZA, 2009). Antes de iniciar qualquer procedimento, o estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP (#1713/08). Os voluntários receberam todas as informações sobre a participação no estudo, bem como a respeito das avaliações. Para a participação no estudo, os voluntários assinaram um termo de consentimento concordando em participar voluntariamente. Foram também esclarecidos os possíveis riscos e eventuais desconfortos, bem como possíveis benefícios, também foi explicitado que em todo momento eles tiveram acesso aos profissionais envolvidos para o esclarecimento de eventuais dúvidas, sendo garantida a qualquer momento do estudo sem prejuízos, a liberdade da retirada do termo de consentimento livre e esclarecido e sua desistência do experimento. Foi explicitado aos voluntários que os mesmos tiveram total sigilo dos resultados de suas avaliações, e que todas as informações obtidas nesta pesquisa foram analisadas em conjunto com as informações dos outros voluntários não sendo divulgada a identificação de nenhum participante. Os voluntários foram informados da atualização dos resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores, além disso, também foi explicado que não houve despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, também não houve compensação financeira relacionada à sua participação.

2.2 Descrição da amostra

Participaram desse estudo sete voluntários, adultos jovens, sadios (sem patologias associadas), do gênero masculino com idades entre 18 a 35 anos. Para atestar a saúde cardiovascular, os voluntários foram submetidos a um eletrocardiograma de repouso e esforço (ECG), e após a realização desse exame, os voluntários liberados pelo médico do Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício – CEPE foram inseridos no estudo.

Assim, os voluntários primeiramente foram submetidos a um teste ergoespirométrico até a exaustão voluntária máxima para determinação do limiar aeróbio (LV-I) e após a ergoespirometria foram submetidos a dois protocolos de avaliação: a) Teste em carga retangular na intensidade do LV-I por 45 minutos com suplementação de AACR +

Carboidrato; b) Teste em carga retangular na intensidade do LV-I por 45 minutos sem suplementação.

2.3 Descrição dos protocolos experimentais

Os testes foram realizados em um cicloergômetro de membro inferior da marca Lode (Lode, Excalibur Sport 925900, Groningen, Netherlands). O protocolo adotado para o teste de carga progressiva até a exaustão voluntária máxima foi o de incrementos de 35 watts a cada 2 minutos com uma carga inicial de aquecimento fixada em 70 watts. Durante todo o teste foi solicitado ao voluntário manter a frequência de pedal em 70 RPM, o teste foi encerrado ao atingir a exaustão voluntária máxima. Para essa avaliação, foi realizada uma análise dos gases ventilatórios, para determinar as seguintes variáveis respiratórias: consumo pico de oxigênio ($\dot{V}O_2$ pico), limiar ventilatório I (LV-I), limiar ventilatório II (LV-II), frequência cardíaca máxima (FCMÁX), frequência cardíaca do limiar ventilatório I (FCLV-I), frequência cardíaca do limiar ventilatório II (FCLV-II), e carga na intensidade do Limiar I e II. Para a determinação do consumo de oxigênio no limiar ventilatório I e II (LV-I e LV-II), foram observados os critérios descritos por Wasserman *et al.*, (1973), Wasserman (1987) e Wasserman e Koike (1992).

A análise dos gases (Ergoespirometria) realizada permitiu analisar os gases expirados e uma medida direta do consumo pico de oxigênio, além de determinar parâmetros ventilatórios. Essas variáveis foram obtidas pelo método de mensuração das trocas gasosas respiratórias com um sistema metabólico (COSMED modelo Quark PFT – Pulmonary Function Testing – FRC & DLCO, Italy). O sistema foi calibrado antes da realização de cada protocolo, usando uma concentração de gases conhecidos, sendo que as calibrações do volume e do fluxo foram realizadas com o auxílio de uma seringa de três litros. Uma máscara facial Hans Rudolph® flow-by face mask (Kansas City, MO, EUA), foi utilizada. Durante todos os testes, a monitoração da frequência cardíaca foi realizada por meio de um freqüencímetro (Polar®, modelo FS1, Kempele, Finland) com intervalos de 5 segundos, a pressão arterial também foi monitorada por meio de um estetoscópio e esfigmomanômetro. Os testes foram realizados em laboratório com climatização padronizada, no mesmo período do dia, e com aplicação da escala de esforço percebido (Escala de Borg).

Para os protocolos de carga retangular com e sem suplementação foram utilizados os mesmos equipamentos, sendo o protocolo realizado por um período de 45' na intensidade

do LV-I (intensidade determinada a partir da realização do teste progressivo de cargas até a exaustão voluntária máxima).

2.4 Humor

Para cada protocolo de exercício físico, os voluntários responderam a dois instrumentos que avaliam o humor e aspectos de bem-estar. Essa avaliação foi realizada em diferentes momentos: antes, imediatamente após cada um dos protocolos de exercício, 30' e 60' após o término dos protocolos. Os instrumentos utilizados foram:

1) Escala de Humor de Brunel (BRUMS) - Desenvolvida para medir rapidamente o estado de humor (TERRY *et al.*, 2003), foi adaptado do “Profile of Mood States (POMS)” (MCNAIR *et al.*, 1971). Consiste em uma lista com 24 adjetivos relacionados ao estado de humor, onde o avaliado deve anotar como se sente em relação a cada adjetivo, conforme as instruções considerando uma escala tipo Likert de 0 a 4. Seis fatores de humor ou estados afetivos são medidos por esse instrumento: tensão, depressão, raiva, vigor, fadiga e confusão. É esperado nesse teste que os valores encontrados para a dimensão vigor sejam maiores que os valores apresentados nas outras dimensões, o que denotaria um perfil de humor em forma de “Iceberg”.

2) Escala Subjetiva de Experiência em Exercício - SEES (MCAULEY e COURNEYA, 1994) - Instrumento utilizado para observar respostas afetivas induzidas pelo exercício físico. Trata-se de uma escala tridimensional, que avalia as seguintes dimensões: (a) bem-estar positivo; (b) distress psicológico e (c) fadiga. A principal questão é: “Como você se sente agora?”, a escala é composta por 12 itens graduados em uma escala tipo Likert que varia de 1 a 7, onde 1 significa nenhum pouco e 7 significa muitíssimo (LOX e RUDOLPH, 1994; MCAULEY e COURNEYA, 1994).

2.5 Medidas Fisiológicas

1) Temperatura- A temperatura será aferida por meio de um termômetro digital (Temporal Artery Thermoter, modelo Exergen, Temporal ScannerTM2000C Home Model, USA), que será posicionado no lobo frontal do voluntário. Trata-se de um método simples, rápido e não invasivo. As coletas serão realizadas antes, durante e imediatamente após os protocolos de exercício físico, nos seguintes minutos: Basal, 10, 20, 30 e 45.

2) Frequência Cardíaca- Foi realizada por meio de um freqüencímetro (Polar®, modelo FS1, Kempele, Finland) com intervalos de 5 segundos e durante todo o protocolo.

3) Pressão Arterial- Foi aferida antes, durante e imediatamente após o protocolo de exercício. A medida foi feita com auxílio de um estetoscópio e um esfigmomanômetro.

4) RPE- Escala de Esforço percebido, para monitorar a percepção do esforço durante todo o protocolo.

2.6 Controle Alimentar e Suplementação

Foi solicitado aos voluntários que permanecessem em jejum por 4 horas antes da realização dos protocolos e foram encorajados a manterem o mesmo padrão alimentar nos três dias que antecederam os protocolos. As informações dietéticas foram analisadas utilizando o Software Virtual Nutri Plus® Versão 1.0, que foi utilizado para calcular a quantidade de energia e macronutrientes entre os experimentos. Nenhuma ação específica foi adotada se um indivíduo não seguir o mesmo padrão dietético nos três dias que antecederam os protocolos, apenas caso tivesse sido percebido alguma mudança em relação ao dia de realização do experimento propriamente dito impossibilitando a sua participação. Se fosse identificada diferença significativa no padrão dietético entre os protocolos a variável dietética seria usada como covariante em todas as análises.

A suplementação dos voluntários foi administrada 5 minutos antes do início do exercício sendo o grupo placebo composto por uma bebida flavorizada e sem calorias composta por água, sais, adoçante artificial (edulcorante) no sabor limão.

A bebida carboidratada continha 22,5g de Maltodextrina (Athletica®), correspondente a 0,5g/min de exercício físico, em 375 ml de água para perfazer uma solução a 6%. Como placebo dos AACR foi ofertado cápsulas de cor, forma e tamanho similar aos AACR, no entanto, vazias.

Já os AACR foram ofertados uma porção de quatro cápsulas contendo 1368mg de Leucina, 977mg de Isoleucina, 977mg de Valina (13 calorias) (GREER et al., 2007).

Em todas as condições experimentais foi ofertado o mesmo número de cápsulas aos voluntários, sendo o trabalho conduzido em condição experimental duplo cego e randomizado.

2.7 Análise Estatística

Inicialmente os dados foram analisados em relação à curva de normalidade, para isto, utilizamos o teste de normalidade Shapiro Wilk's. Posteriormente, foi feito uma análise descritiva dos dados, seguido de uma análise de variância ANOVA para medidas repetidas

com dois fatores (TEMPO e GRUPO), sendo o teste de Duncan utilizado como pos-hoc. O Nível de significância considerado em todas as análises foi de $p \leq 0,05$. As análises estatísticas foram conduzidas com auxílio do programa Statistica[®] versão 7.0 (FIELD, 2005; LANDAU e EVERITT, 2004; MORGAN *et al.*, 2004).

3. RESULTADOS

A população estudada, como descrita na **tabela 1**, foi caracterizada como eutrófica.

Tabela 1 – Característica da amostra

Idade (anos)	25,00 ± 4,40
Massa Corporal (Kg)	75,74 ± 10,07
Estatura (cm)	1,75 ± 0,06
IMC (kg/m ²)	24,52 ± 1,97

Valores expressos em média ± dp dos 7 voluntários do estudo.

Legenda: IMC - Índice de Massa Corporal

Na **tabela 2**, apresentamos os resultados referentes ao teste ergoespirométrico realizado até a exaustão voluntária máxima. Pelos valores observados em relação ao consumo pico de oxigênio, podemos caracterizar nossa amostra como fisicamente ativos, estando os limiares ventilatórios I e II em relação ao $\dot{V}O_2$ pico dentro do esperado, com porcentagens relativas de 68% e 87%, respectivamente.

Tabela 2 – Resultados do Teste ergoespirométrico.

Variáveis	Media ± Desvio padrão	Valores Mínimos	Valores Máximos
$\dot{V}O_2$ pico (L.min)	2,93 ± 0,38	2,50	3,66
$\dot{V}O_2$ pico (mL.kg.min ⁻¹)	39,62 ± 3,31	36,76	46,79
FC Max (bpm)	188,86 ± 6,15	179,00	196,00
VE Max (L)	131,10 ± 34,13	86,50	188,60
Carga Máx. (watts)	264,29 ± 39,42	245,00	350,00
Tempo Max. (min)	13,11 ± 2,18	11,40	17,40
$\dot{V}O_2$ LVI (L.min)	2,06 ± 0,22	1,75	2,50
$\dot{V}O_2$ LVI (mL.kg.min ⁻¹)	27,24 ± 3,03	24,08	33,09
FC LVI (bpm)	150,71 ± 8,28	141,00	162,00
Carga LVI (watts)	150,00 ± 17,08	140,00	175,00
Tempo LVI (min)	7,00 ± 1,22	6,00	9,00
$\dot{V}O_2$ LVII (L.min)	2,60 ± 0,31	2,09	3,01
$\dot{V}O_2$ LVII (mL.kg.min ⁻¹)	34,63 ± 5,94	28,69	46,23
FC LVII (bpm)	174,00 ± 9,45	160,00	187,00
Carga LVII (watts)	210,00 ± 20,21	175,00	245,00
Tempo LVII (min)	10,26 ± 1,09	9,00	12,20

Dados apresentados em média ± desvio-padrão, referente a 7 voluntários. Legenda: $\dot{V}O_2$ - consumo de oxigênio; FC- frequência cardíaca; VE- ventilação; LVI- Limiar ventilatório I; LVII- Limiar ventilatório II.

Na **tabela 3** são apresentados os resultados referentes ao questionário que avalia o perfil de humor, BRUMS. Quando os grupos e tempos foram comparados, não foram observadas diferenças significativas.

Na **tabela 4** são apresentados os resultados referentes ao questionário que avalia as respostas afetivas decorrentes do exercício físico, SEES. Quando os grupos e tempos foram comparados, não foram observadas diferenças significativas.

Na **tabela 5** são apresentados os resultados, referente ao comportamento da temperatura corporal. Não observamos diferenças em relação ao grupo, no entanto, em relação ao tempo, observamos que no grupo placebo houve uma diminuição da temperatura corporal nos momentos 20 e 45 minutos quando comparados ao basal [$F(1,48)=3,5$; $p<0,01$].

Na **tabela 6** são apresentados os resultados referentes ao comportamento da pressão arterial sistólica e diastólica. Quando os grupos e tempos [$F(1,24)=69,67$; $p\leq 0,0001$] foram comparados não encontramos diferenças significativas. No entanto, em relação ao tempo observamos um comportamento similar inter grupos, onde houve aumentos na pressão arterial sistólica durante e após o exercício físico quando comparados com a condição pré-exercício.

Tabela 3- Resultados do Teste de perfil de humor- BRUMS

	Placebo				AACR + Carboidrato			
	Basal	Imediatamente após	30'	60'	Basal	Imediatamente após	30'	60'
BRUMS Tensão - Ansiedade	0,57 ± 0,98	0,29 ± 0,76	0	0,14 ± 0,38	0,57 ± 0,79	0,29 ± 0,76	0	0,14 ± 0,38
Depressão	0,86 ± 1,21	0,43 ± 1,13	0,43 ± 1,13	0,29 ± 0,76	0,29 ± 0,49	0,57 ± 0,79	0,29 ± 0,49	0,57 ± 0,79
Raiva- Hostilidade	0	0,57 ± 1,51	0,57 ± 1,51	0	0	1,29 ± 2,63	0	0,29 ± 0,76
Vigor	7,57 ± 2,37	8,14 ± 4,06	6,71 ± 3,73	8,00 ± 3,83	7,71 ± 2,43	9,14 ± 2,91	8,71 ± 3,73	8,71 ± 3,90
Fadiga	2,71 ± 1,80	4,00 ± 4,65	3,86 ± 4,34	3,29 ± 3,82	3,00 ± 4,24	3,57 ± 3,26	2,29 ± 2,36	2,00 ± 2,08
Confusão Mental	0,14 ± 0,38	0,14 ± 0,38	0,29 ± 0,76	0	0,14 ± 0,38	0,29 ± 0,76	0,29 ± 0,76	0,14 ± 0,38
DTH	- 3,29 ± 3,50	- 2,71 ± 10,39	0,71 ± 9,46	- 4,29 ± 7,13	- 4,86 ± 3,85	- 4,00 ± 5,86	- 5,86 ± 5,52	- 5,57 ± 6,35

ANOVA para medidas repetidas, com post-hoc Duncan Test. Não foram encontradas diferenças significativas.

Dados apresentados em média ± desvio-padrão.

Legenda: DTH: Distúrbio Total de Humor. Dados referentes a 7 voluntários.

Tabela 4– Resultados do Teste SEES.

Variáveis	Condições Experimentais	Basal	Imediatamente Após	30'	60'
Bem-estar positivo	Placebo	14,43 ± 3,82	15,71 ± 4,11	15,83 ± 3,13	15,86 ± 3,67
	AACR+ Carboidrato	15,71 ± 4,64	15,57 ± 1,72	13,86 ± 3,72	14,71 ± 5,85
Distresse Psicológico	Placebo	5,29 ± 1,38	6,00 ± 2,89	4,83 ± 0,75	5,29 ± 2,56
	AACR+ Carboidrato	4,86 ± 1,86	5,57 ± 1,27	5,57 ± 1,13	4,86 ± 1,07
Fadiga	Placebo	6,71 ± 2,56	11,29 ± 8,26	7,67 ± 4,32	7,57 ± 5,19
	AACR+ Carboidrato	6,57 ± 4,72	9,43 ± 5,26	7,71 ± 4,15	7,14 ± 3,02

ANOVA para medidas repetidas, com post-hoc Duncan Test. Não foram encontradas diferenças significativas. Dados apresentados em média ± desvio-padrão.

Tabela 5 – Resultados das respostas fisiológicas

Variáveis	Condições Experimentais	Basal	10'	20'	30'	45'
Temperatura Corporal	Placebo	36,56 ± 0,22	36,29 ± 0,55	36,14 ± 0,57 ^a	36,50 ± 0,49	36,16 ± 0,30 ^a
	AACR+ Carboidrato	36,56 ± 0,38	36,21 ± 0,42	36,44 ± 0,26	36,44 ± 0,34	36,21 ± 0,44

ANOVA para medidas repetidas, com post-hoc Duncan Test. ^a – diferente do basal, no mesmo grupo, resultados significativos para p < 0,05. Dados apresentados em média ± desvio-padrão. Dados referentes a 7 voluntários.

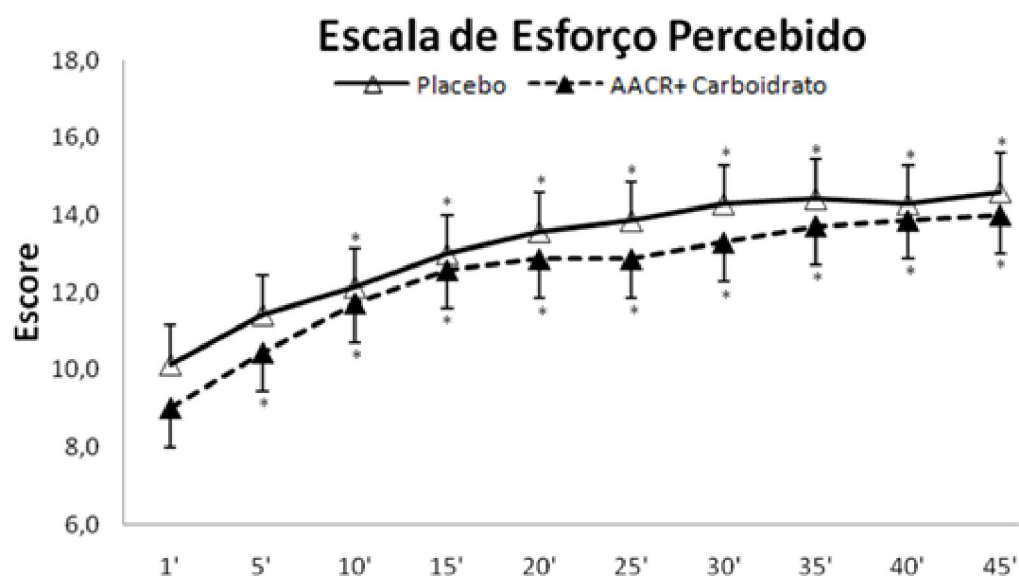
Tabela 6 – Resultados da Pressão Arterial Sistólica e Diastólica.

Variáveis	Condições Experimentais	Pré	Durante	Após
PAS	Placebo	117,86 ± 8,09	154,29 ± 5,35 ^a	155,71 ± 9,76 ^a
	AACR+ Carboidrato	118,57 ± 13,45	158,57 ± 6,90 ^a	150,71 ± 14,84 ^a
PAD	Placebo	77,14 ± 4,88	75,71 ± 14,27	75,29 ± 8,88
	AACR+ Carboidrato	74,29 ± 7,87	69,29 ± 7,32	70,71 ± 6,07

ANOVA para medidas repetidas, com post-hoc utilizando Duncan Test. ^a – diferente da condição Pré, na mesma condição, resultados significativos para p < 0,05. Dados apresentados em média ± desvio-padrão. Legenda: PAS - Pressão Arterial Sistólica; PAD – Pressão Arterial Diastólica.

Na **figura 1**, apresentamos o comportamento da percepção subjetiva de esforço (RPE) em relação ao tempo de protocolo para os grupos experimentais estudados. Quando os grupos foram comparados, não encontramos diferenças significativas entre eles. No entanto, em relação ao tempo [$F_{(1,81)}=21,32$; $p<0,001$], observamos que o grupo placebo aumentou a RPE em função tempo, sendo esse aumento já percebido após 10 minutos da realização do protocolo de exercício físico, permanecendo aumentado em relação ao primeiro minuto. Comportamento similar foi observado para o grupo que foi suplementado com AACR mais carboidrato, onde tal aumento foi percebido a partir do quinto minuto.

Figura 1- Comportamento da Percepção Subjetiva de Esforço



*ANOVA para medidas repetidas, com post-hoc Duncan Test. * – diferente do basal, na mesma condição. Dados apresentados em média ± desvio-padrão, referentes a 7 voluntários.*

4 DISCUSSÃO

Com a intenção de investigar os efeitos da suplementação de carboidrato mais AACR nas respostas afetivas de humor e bem-estar, e nas respostas fisiológicas de pressão arterial e temperatura corporal, sete indivíduos do sexo masculino foram submetidos a duas sessões agudas de exercício físico durante 45 minutos na intensidade do limiar ventilatório I, uma suplementada e outra sem suplementação.

Como descrito pela literatura, umas das estratégias para conter os efeitos psicobiológicos causados pelo aumento de triptofano livre na barreira hematoencefálica, é a utilização de recursos ergogênicos, tais como o carboidrato e os aminoácidos de cadeia ramificada (BLOMSTRAND, 2001; BLOMSTRAND *et al.*, 2005; DAVIS *et al.*, 2000; NEWSHOLME, 2006). Em nosso projeto optamos por utilizá-los em conjunto para fins de potencializar as respostas desta estratégia nutricional.

Em estudos mais recentes na China, um grupo de pesquisa utilizou uma bebida carboidratada com adição de AACR e arginina procurando saber suas respostas bioquímicas e psicológicas pós-exercício físico até a exaustão voluntária máxima, e foi relatado que o grupo suplementado obteve valores mais elevados nas concentrações plasmáticas de AACR, uma supressão na concentração de ácidos graxos livres e menores valores na taxa de triptofano/AACR durante a recuperação, após a sessão de exercício físico (HSU *et al.*, 2011). Isto é um fator positivo frente aos mecanismos da fadiga central e em suas repostas psicobiológicas negativas.

HSU *et al.*, 2011 observaram que não houveram grandes mudanças nos aspectos relacionados ao humor, onde utilizou como instrumento avaliativo o questionário POMS. Eles notaram uma diminuição da dimensão fadiga no minuto 120 de recuperação, após o protocolo de exercício sob o efeito da suplementação.

Comparando nossos resultados apresentados na tabela 3 com os resultados que o grupo de HSU *et al.*, (2011) encontraram, relacionando o questionário POMS com o que utilizamos em nosso protocolo o BRUMS, o perfil psicológico avaliado nos voluntários em relação a sua tensão, depressão, raiva, vigor, e confusão mental e ao seu distúrbio total de humor, notou-se que em ambos os resultados não foram encontradas diferenças estatísticas entre o grupo suplementado e o grupo placebo. No entanto, HSU *et al.*, encontraram uma diminuição na dimensão fadiga, do grupo que suplementou no minuto 120 após o protocolo de exercício físico, enquanto que baseando-se em nossos resultados, não identificou-se

diferenças estatísticas entre o grupo suplementado e o grupo placebo, sugerindo que a suplementação nesse caso foi ineficaz em amenizar tais aspectos de humor relacionados ao exercício físico de longa duração.

KEITH *et al.*, (1991, citado por HSU, 2011) encontraram para uma dieta com baixos níveis de carboidratos (72g/d) em conjunto com treinamento resultaram em escores negativos (tensão, depressão e raiva) no questionário de POMS quando comparado com uma dieta médios (258g/d) ou altos (386g/d) níveis de carboidratos. Comparando com os nossos dados, não se observou diferenças estatísticas em relação à escala subjetiva de experiência em exercício (SEES), ou seja, não houve mudanças nos padrões das respostas afetivas induzidas pelo exercício físico com a utilização de nossa intervenção nutricional (carboidrato + AACR), em que a suplementação também se mostrou ineficaz em modular tais respostas afetivas, mesmo com o auxílio do carboidrato.

CHEUVRONT *et al.*, (2004) observaram que os AACR, quando combinado com o carboidrato, não foram notadas alterações no desempenho (em relação ao tempo de exercício), no desempenho cognitivo, nos estados de humor, na escala subjetiva de percepção de esforço, no conforto térmico, e na temperatura corporal no calor, quando os voluntários estavam hipohidratados.

Em relação ao comportamento da temperatura corporal e da pressão arterial, podemos relatar uma diminuição da temperatura corporal em relação ao basal nos minutos 20 e 45 durante o protocolo de exercício físico na condição placebo. Essa diminuição da temperatura corporal está, provavelmente, relacionada com nossos mecanismos internos e externos de termorregulação, que frente ao aumento da temperatura corporal, causada pelo exercício físico, foi se auto-regulando para manter a temperatura em torno de 36,5°C (CEFE, 2006). A pressão arterial se manteve dentro de seus padrões de normalidade, esperado em relação ao protocolo de exercício físico e não houve diferenças estatísticas entre os grupos, quando comparados entre si.

A análise da escala subjetiva de percepção de esforço, demonstrado na figura 1, mostrou que tanto a ingestão do suplemento, quanto a não ingestão, não impediram o aumento progressivo da percepção de fadiga, no entanto, apesar do grupo placebo ter percebido esse aumento a partir do décimo minuto e o grupo suplementado ter percebido esse aumento a partir do quinto minuto, indicando que o grupo placebo notou esse aumento mais tardiamente, e que o grupo suplementado apesar de ter percebido o aumento da percepção subjetiva de esforço mais cedo, pelo gráfico nota-se que foram em níveis menores que os do placebo mesmo sem ter havido diferença estatística entre os grupos. O que não foi notado por

WATSON et al., (2004). Eles observaram que a ingestão de AACR antes e durante uma sessão de exercício físico prolongado, em indivíduos com seus estoques de glicogênio depletados não influenciou a capacidade de exercício, a temperatura retal e da pele, a frequência cardíaca, a escala subjetiva de percepção de esforço, ou o estresse térmico percebido, apesar de uma redução de quatro vezes na taxa de concentração plasmática de triptofano livre para AACR.

Cunliffe *et al.*, (1998, citado por ROSSI e TIRAPEGUI, 1999) investigou o efeito, em humanos, da ingestão de uma bebida com 30mg/kg de l-triptofano na fadiga central e subjetiva (cansaço, letargia, perda da capacidade de concentração e raciocínio). Encontrou-se um aumento nos sintomas de fadiga para o grupo que ingeriu l-triptofano, demonstrando que o aumento de triptofano pode levar a fadiga central e que seus mecanismos devem ser melhores estudados e decifrados.

Assim sendo, a relação fadiga, exercício físico, nutrição, humor e bem estar ainda precisa ser melhor esclarecida.

5. CONCLUSÃO

Concluindo, mesmo que de forma preliminar a suplementação com carboidrato em conjunto com os AACR não se mostrou eficaz em atenuar, ou amenizar os efeitos psicobiológicos causados pelos efeitos de uma sessão aguda de exercício físico realizado na intensidade do limiar ventilatório I, durante 45 minutos. Mais estudos se mostram necessários para um melhor entendimento do problema sobre os mecanismos envolvidos na fadiga central e nas estratégias para intervir positivamente nesta síndrome.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREATINI, R.; SEABRA, M. L. A estabilidade do IDATE-traço: avaliação após cinco anos. **Revista da Associação Brasileira de Psiquiatria-Asociación Psiquiátrica de América Latina**; v. 15, n. 1, p. 21-25, 1993.

BAILEY, S. P.; DAVIS, J. M.; AHLBORN, E. N. Neuroendocrine and substrate responses to altered brain 5-HT activity during prolonged exercise to fatigue. **Journal of Applied Physiology**, Rockville Pike, v. 74, n. 6, p. 3006-3012, jun., 1993.

BELL, C.; ABRAMS, J.; NUTT, D. Tryptophan depletion and its implications for psychiatry. **British Journal of Psychiatry**; v. 178, p. 399-405, 5ª ed./maio, 2001.

BIAGGIO, A. M. B.; NATALICIO, L. **Manual para o inventário de ansiedade Traço-Estado (IDATE)**. Rio de Janeiro: Centro Editor de Psicologia Aplicada - CEPA, 1979.

BORG, G.V.; Simple rating methods for estimation of perceived exertion. **Physical Work and Effort** (edited by G. Borg); p. 1-416. New York: Pergamon Press, 1977.

BORG, G.V.; Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v. 14, p. 377-381, 5ª ed. 1982.

BLOMSTRAND, E.; HASSMÉN, P.; EKBLOM, B.; NEWSHOLME, E. A. Administration of branched-chain amino acids during sustained exercise--effects on performance and on plasma concentration of some amino acids. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**; v. 63, n. 2, p. 83-88, ago. 1991.

BLOMSTRAND, E. Amino acids and central fatigue. *Amino Acids*, p. 25-34, 2001.

BLOMSTRAND, E.; MØLLER, K.; SECHER, N. H.; NYBO, L. Effect of carbohydrate ingestion on brain exchange of amino acids during sustained exercise in human subjects. **Scandinavian Physiological Society**, Stockholm, v. 185, p. 203-209, 2005.

CAREK, P. J.; LAIBSTAIN, S. E.; CAREK, S. M. Exercise for the treatment of depression and anxiety. **The International Journal of Psychiatry in Medicine**; v. 41, n. 1, p. 15-28, 2011.

CHEUVRONT, S. N.; CARTER, R., III; KOLKA, M. A.; LIEBERMAN, H. R.; KELLOGG, M. D.; SAWKA, M. N. Branched-chain amino acid supplementation and human performance when hypohydrated in the heat. **Journal of Applied Physiology**, v. 97, p. 1275-1282, out., 2004.

CURZON, G.; KNOTT, P. J. Effects on plasma and brain tryptophan in the rat of drugs and hormones that influence the concentration of unesterified fatty acid in the plasma. **British Journal of Pharmacology**; v. 50, n. 2, p. 197-204, fev., 1974.

CHEIK, N. C.; REIS, I. T.; HEREDIA, R. A. G.; VENTURA, M. L.; TUFIK, S.; ANTUNES, H. K. M.; MELLO, M. T. Efeitos do exercício físico e da atividade física na depressão e

ansiedade em indivíduos idosos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento Brasília**; v. 11, n. 3, p. 45-52 jul./set. 2003.

DAVIS, C.; SCOTT-ROBERTSON, L. A psychological comparison of females with anorexia nervosa and competitive male bodybuilders: body shape ideals in the extreme. **Eating Behaviors**; v. 1, p. 33-46, 1ª ed., set. 2000.

DAVIS, J. M.; ALDERSON, N. L.; WELSH, R. S. Serotonin and central nervous system fatigue: nutritional considerations; **The American Journal of Clinical Nutrition**; v. 72, n. 2, p. 573-578, ago. 2000.

FIELD, A. **Discovering Statistics Using SPSS**. Sage Publications, 2005.

GUIMARÃES, F. S. Escalas analógicas visuais na avaliação de estados subjetivos. **Revista de psiquiatria Clínica**; v. 25, n. 5, p. 217-22, 1998.

GREER, B. K.; WOODARD, J. L.; WHITE, J. P.; ARGUELLO, E. M.; HAYMES, E. M. Branched-chain amino acid supplementation and indicators of muscle damage after endurance exercise. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**; v. 17, p. 595-607, 2007.

HOOMANN, W.; STRÜDER, H. K. Exercise, physical activity, nutrition, and the brain. **Nutr Rev**; 54, p. 37-43, 1996.

HSU, Mei-Chieh.; CHIEN, Kuei-Yu.; HSU, Cheng-Chen.; CHUNG, Chia-Jung.; CHAN, Kuei-Hui.; SU, Borcherng. Effects of BCAA, Arginine and Carbohydrate Combined Drink on Post-Exercise Biochemical Response and Psychological Condition. **Chinese Journal of Physiology**, Taiwan, v. 54, n. 2, p. 71-78, 2011.

JORM, A. F.; CHRISTENSEN, H.; GRIFFITHS, K. M.; RODGERS, B. Effectiveness of complementary and self-help treatments for depression. **The Medical Journal of Australia**; v. 176, n. 10, p. 84-95, maio/2002.

LANDAU, S.; EVERITT, B. S. **A Handbook of statistical analyses using SPSS**. Chapman & Hall/CRC. 2004.

LOX, C. L.; RUDOLPH, D. L. The subjective exercise experiences scale (SEES): factorial validity and effects of acute exercise. **Journal of Social Behaviour and Personality**; 9, p. 837-844, 1994.

MARTINHO, M. M. Termorregulação em ambientes quentes. **Centro de Estudos de Fisiologia do Exercício**, 2006.

MEEUSEN, R. Exercise and the brain: insight in new therapeutic modalities. **Annals of Transplantation**; v. 10, n. 4, p. 49-51, 2005.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, 3ª ed., p. 239-262, jul./set. 1993.

MORGAN, G. A.; LEECH, N. L.; GLOECKNER, G. W.; BARRET, K. C. **SPSS for introductory statistics: use and interpretation**. Lawrence Erlbaum Associates. 2^a ed. 2004.

MCAULEY, E. Self-efficacy and the maintenance of exercise participation in older adults. **Journal of Behavioral Medicine**; v. 16, n. 1, p. 103-113, 1993.

MCAULEY, E.; COURNEYA, K. S. The Subjective Exercise Experience Scale (SEES): development and preliminary validation. **Journal of Sport and Exercise Psychology**; v. 16, n. 2, p. 163-177, 1994.

MCAULEY, E.; COURNEYA, K. The Subjective Exercise Experiences Scale (SEES): Development and preliminary validation. **Journal of Sport & Exercise Psychology**; v. 16, n. 2, p. 163-177, 1994.

MCNAIR, D. M.; LORR, M.; DROPPLEMAN, L. F. **Profile Mood States: Manual**. Education and Industrial Testing Service, San Diego, 1971.

NATION, D. A.; HONG, S.; JAK, A. J.; DELANO-WOOD, L.; MILLS, P. J.; BONDI, M. W. DIMSDALE, J. E. Stress, exercise, and Alzheimer's disease: A neurovascular pathway. **Medical Hypotheses**; v. 76, 6^a ed., p. 847-854, jun. 2011.

NEWSHOLME, E. A.; BLOMSTRAND, E. Branched-Chain Amino Acids and Central Fatigue. **The Journal of Nutrition**, v. 136, p. 274-276, 2006.

ROHLFS, I. C.; CARVALHO, T. D.; ROTTA, T. M. Aplicação de instrumentos de avaliação de estados de humor na detecção da síndrome do excesso de treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**; v. 10, n. 2, p. 111-116. 2004.

ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. Implicações do Sistema Serotoninérgico no Exercício Físico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**; v. 48, n. 2, p. 227-233, 2004.

ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. São Paulo, v. 13, n. 1, p. 67-82, jan./jun. 1999.

SILVA, P. A.; ALVES, A. Efeitos da ingestão dos aminoácidos de cadeia ramificada na fadiga central; **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**; v. 5, n. 1, p. 102-113, 2005.

SOUZA, R. F. O que é um estudo clínico randomizado? **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto**, v. 42, n. 1, p. 3-8, jan./mar. 2009.

SPIELBERGER, C. D.; GORSHUSCH, R. L.; LUSHENE, E. **Manual for the State-Trait Anxiety Inventory** ("Self-Evaluation Questionnaire"). Consulting Psychologist Press, Palo Alto, CA, 1970.

STRÜDER, H. K.; WEICKER, H. Physiology and pathophysiology of the serotonergic system and its implications on mental and physical performance. **International Journal of Sports Medicine**; part I, v. 22, p. 467-81, 2001.

STRÜDER, H. K.; WEICKER, H. Physiology and pathophysiology of the serotonergic system and its implications on mental and physical performance. **International Journal of Sports Medicine**; part II, v. 22, p. 482-97, 2001.

TERRY, P. C.; LANE, A. M.; FOGARTY, G. J. Construct validity of the POMS-A for use with adults. **Psychology of Sports and Exercise**; v. 4, p. 125-139, 2003.

TIRAPEGUI, J. **Nutrição, Metabolismo e suplementação na atividade física**. São Paulo : Editora Atheneu, 2005.

WATSON, P.; SHIRREFFS, S. M.; MAUGHAN, R. J. The effect of acute branched-chain amino acid supplementation on prolonged exercise capacity in a warm environment. **European Journal of Applied Physiology**, v. 93, p. 306-314, set., 2004.